

PATENT  
2091-215P

#2  
Jc901 U.S. PTO  
09/639804

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: MINO, Kazuhiro  
Appl. No.: New Group:  
Filed: August 17, 2000 Examiner:  
For: METHOD, APPARATUS AND RECORDING MEDIUM  
FOR IMAGE PROCESSING

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

August 17, 2000

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

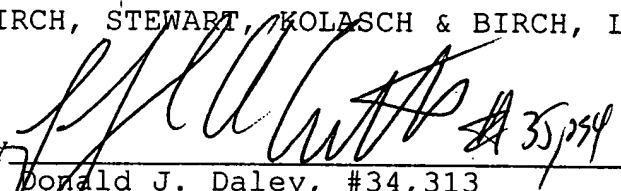
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	11-230731	August 17, 1999
JAPAN	2000-173279	June 9, 2000

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By  #35/p54  
Donald J. Daley, #34,313

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

DJD/cqc  
2091-215P

Attachment

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

2091-215D  
1062

Jc901 U.S. PTO  
09/639804  
08/17/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 8月17日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第230731号

出願人

Applicant(s):

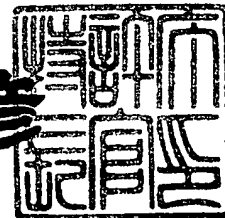
富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 3月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3019849

【書類名】 特許願

【整理番号】 P24631J

【提出日】 平成11年 8月17日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H04N 1/407

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 三野 一学

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代表者】 宗雪 雅幸

【代理人】

【識別番号】 100073184

【住所又は居所】 横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 2 0 B E N E X S - 1 7 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【電話番号】 045-475-2623

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【住所又は居所】 横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 2 0 B E N E X S - 1 7 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【電話番号】 045-475-2623

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法および装置並びに記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データに基づいて、該画像データにより表される画像のコントラスト感を定量化することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 前記画像データのボケ画像データを作成し、  
該ボケ画像データのヒストグラムを作成し、  
該ヒストグラムに基づいて前記コントラスト感を定量化することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 3】 前記画像データのボケ画像データを作成し、  
該ボケ画像データにより表されるボケ画像における明部および／または暗部の位置情報に基づいて前記コントラスト感を定量化することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像処理方法。

【請求項 4】 前記画像データを多重解像度に変換して複数の周波数帯域毎の多重解像度画像データを得、  
該各多重解像度画像データのヒストグラムを作成し、  
該各ヒストグラムに基づいて前記コントラスト感を定量化することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の画像処理方法。

【請求項 5】 前記コントラスト感に基づいて、前記画像データに対して画像処理を施すことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の画像処理方法。

【請求項 6】 前記画像処理は階調変更処理、周波数強調処理および A E 処理のうち少なくとも 1 つの処理であることを特徴とする請求項 5 記載の画像処理方法。

【請求項 7】 画像データに基づいて、該画像データにより表される画像のコントラスト感を定量化するコントラスト感定量化手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】 前記コントラスト感定量化手段は、前記画像データのボケ画像データを作成するボケ画像データ作成手段と、

該ボケ画像データのヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、

該ヒストグラムに基づいて前記コントラスト感を定量化する定量化手段とを備えたことを特徴とする請求項 7 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記コントラスト感定量化手段は、前記画像データのボケ画像データを作成するボケ画像データ作成手段と、

該ボケ画像データにより表されるボケ画像における明部および／または暗部の位置情報に基づいて前記コントラスト感を定量化する定量化手段とを備えたことを特徴とする請求項 7 または 8 記載の画像処理装置。

【請求項 10】 前記コントラスト感定量化手段は、前記画像データを多重解像度に変換して複数の周波数帯域毎の多重解像度画像データを得る多重解像度変換手段と、

該各多重解像度画像データのヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と

、  
該各ヒストグラムに基づいて前記コントラスト感を定量化する定量化手段とを備えたことを特徴とする請求項 7 から 9 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 11】 前記コントラスト感に基づいて、前記画像データに対して画像処理を施す処理手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 7 から 10 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 12】 前記処理手段は、前記画像処理として階調変更処理、周波数強調処理および A E 処理のうち少なくとも 1 つの処理を行う手段であることを特徴とする請求項 11 記載の画像処理装置。

【請求項 13】 画像データに基づいて、該画像データにより表される画像のコントラスト感を定量化する手順を有する画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 14】 前記コントラスト感を定量化する手順は、前記画像データのボケ画像データを作成する手順と、

該ボケ画像データのヒストグラムを作成する手順と、

該ヒストグラムに基づいて前記コントラスト感を定量化する手順とを有することを特徴とする請求項 13 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 1 5】 前記コントラスト感を定量化する手順は、前記画像データのボケ画像データを作成する手順と、

該ボケ画像データにより表されるボケ画像における明部および／または暗部の位置情報に基づいて前記コントラスト感を定量化する手順とを有することを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 1 6】 前記コントラスト感を定量化する手順は、前記画像データを多重解像度に変換して複数の周波数帯域毎の多重解像度画像データを取得する手順と、

該各多重解像度画像データのヒストグラムを作成する手順と、

該各ヒストグラムに基づいて前記コントラスト感を定量化する手順とを有することを特徴とする請求項 1 3 から 1 5 のいずれか 1 項記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 1 7】 前記コントラスト感に基づいて、前記画像データに対して画像処理を施す手順をさらに有することを特徴とする請求項 1 3 から 1 6 のいずれか 1 項記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 1 8】 前記画像処理を施す手順は、階調変更処理、周波数強調処理および A E 処理のうち少なくとも 1 つの処理を施す手順であることを特徴とする請求項 1 7 記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を見た人が実際にその画像から受けるコントラストに対する感覚を定量化し、さらには定量化されたコントラスト感に基づいて画像処理を行う画像処理方法および装置並びに画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

デジタルカメラにおいて取得したデジタル画像データや、フィルムに記録された画像を読み取ることにより得られたデジタル画像データを、プリント等のハー

ドコピーとしてあるいはディスプレイ上にソフトコピーとして再現することが行われている。このように、デジタル画像データを再現する場合においては、ネガフィルムからプリントされた写真と同様の高品位な画質を有するものとするために、階調処理や周波数処理等の種々の画像処理を画像データに対して施すことが行われている。

#### 【0003】

例えば、画像データのヒストグラムを作成し、このヒストグラムの分布幅から画像データにより表される画像のコントラストを求め、このコントラストに基づいて、画像データの階調を変換するための階調曲線を補正することにより、階調がつぶれたり、ノイズが目立たないように画像データを変換する画像処理方法が種々提案されている（例えば特開平6-253176号）。なお、ここでいうコントラストとは、画像中における暗い部分と明るい部分の比のことをいうものである。したがって、ヒストグラムの分布に広がりがあるものはコントラストがあり、ヒストグラムの分布が狭いものはコントラストがないというように、ヒストグラムの分布幅から画像のコントラストを判断することができる。例えば、晴天下において撮影を行うことにより得られた画像では、日向から日陰までの明暗が反映されて分布幅が広いヒストグラムとなり、曇天下において撮影を行うことにより得られた画像では、日向と日陰との区別が付きにくく狭い幅で分布するヒストグラムとなる。

#### 【0004】

また、画像を観察したときの鮮鋭度や粒状性等の人間の感覚を数値として表し、この数値に基づいて画像処理の内容を変更することにより、人間にとって好ましい画像を得るようにした画像処理方法も提案されている（特開平7-193766号）。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述したように画像データから作成されるヒストグラムは、画像中に含まれる全ての被写体や画像細部における様々な情報を含んでいるものの形状が複雑なものとなり、その複雑な形状の中に人間が実際に画像を観察した際に知覚するコン



トラストの情報が埋もれてしまうため、人間が知覚するコントラスト感が必ずしも反映されていないものとなる。例えば、人間の顔を被写体とした画像の場合、この画像を観察する者がコントラストを知覚するのは顔の部分のみであり、画像に含まれる顔以外の被写体については、その画像から受けるコントラストとしては知覚しないものである。しかしながら、画像データから作成されたヒストグラムには、顔以外の被写体についての情報も含まれているため、このヒストグラムは、画像を観察する者が知覚しているコントラストを反映していないものとなる。したがって、このようなヒストグラムに基づいて画像データに対して画像処理を行ったのでは、必ずしも画像を観察する人が望むような処理済み画像を得ることができない。

#### 【0006】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、画像を実際に観察することにより人間が知覚するコントラストの感覚をコントラスト感として定量化し、さらにこのコントラストの感覚に基づいて画像に対して適切に画像処理を施すことができる画像処理方法および装置並びに画像処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

人間が画像を観察してその画像のコントラストを判断する場合には、画像に含まれる全ての被写体を統合した明暗差のみならず、画像全体の大局的な明暗差、画像中における明部と暗部の分布、さらには注目する被写体のみの明暗の分布等、ヒストグラムに反映されない情報に基づいて、画像のコントラストを判断しているものである。本発明はこの点に着目してなされたものである。

#### 【0008】

すなわち、本発明による画像処理方法は、画像データに基づいて、該画像データにより表される画像のコントラスト感を定量化することを特徴とするものである。

## 【0009】

ここで、「コントラスト感」とは、画像全体の大局的な明暗差、画像中における明部と暗部の分布、注目する被写体における明暗の分布等、画像そのもののヒストグラムには直接反映されていない、画像を観察した人間が実際に画像から受けるコントラストに関する主観的な感覚全般のことであり、具体的には画像データのボケ画像データのヒストグラム、ボケ画像データにより表されるボケ画像の明部および／または暗部の位置情報、画像データを多重解像度に変換することにより得られる周波数帯域毎の解像度データから得られたヒストグラム等に基づいて、定量化することができる。

## 【0010】

なお、ボケ画像データからヒストグラムを作成するには、ボケ画像データそのものから作成してもよく、例えば画像データが8ビット（256）の情報を有するものである場合にボケ画像データを例えば32値化、16値化、8値化等し、この32値化等したボケ画像データからヒストグラムを作成してもよい。

## 【0011】

また、「明部および／または暗部の位置情報」としては、例えば画像の中央から明部および／または暗部までの距離の標準偏差を用いることができる。

## 【0012】

さらに、「多重解像度画像データに基づいて」とは、具体的には画像データから高周波数帯域、中周波数帯域および低周波数帯域の画像データを作成した場合に、低周波数帯域画像データにより表される低周波数帯域画像から求められた画像の大まかな明度分布、中周波数帯域あるいは高周波数帯域の画像データにより表される中周波数帯域画像あるいは高周波数帯域画像のヒストグラムなどに基づいて、の意である。

## 【0013】

なお、本発明による画像処理方法においては、前記コントラスト感に基づいて、前記画像データに対して画像処理を施すことが好ましい。

## 【0014】

この場合、前記画像処理は階調変更処理、周波数強調処理およびA E処理のう

ち少なくとも1つの処理であることが好ましい。

【0015】

本発明による画像処理装置は、画像データに基づいて、該画像データにより表される画像のコントラスト感を定量化するコントラスト感定量化手段を備えたことを特徴とするものである。

【0016】

なお、本発明による画像処理装置においては、前記コントラスト感定量化手段は、前記画像データのボケ画像データを作成するボケ画像データ作成手段と、  
該ボケ画像データのヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、  
該ヒストグラムに基づいて前記コントラスト感を定量化する定量化手段とを備えることが好ましい。

【0017】

また、前記コントラスト感定量化手段は、前記画像データのボケ画像データを作成するボケ画像データ作成手段と、

該ボケ画像データにより表されるボケ画像における明部および／または暗部の位置情報に基づいて前記コントラスト感を定量化する定量化手段とを備えることが好ましい。

【0018】

さらに、前記コントラスト感定量化手段は、前記画像データを多重解像度に変換して複数の周波数帯域毎の多重解像度画像データを得る多重解像度変換手段と

、  
該各多重解像度画像データのヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と

、  
該各ヒストグラムに基づいて前記コントラスト感を定量化する定量化手段とを備えることが好ましい。

【0019】

なお、本発明による画像処理装置においては、前記コントラスト感に基づいて、前記画像データに対して画像処理を施す処理手段をさらに備えることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

この場合、前記処理手段は、前記画像処理として階調変更処理、周波数強調処理および A E 処理のうち少なくとも 1 つの処理を行う手段であることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

なお、本発明による画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして、コンピュータ読取り可能な記録媒体に記録して提供してもよい。

【 0 0 2 2 】

【発明の効果】

本発明によれば、画像データにより表される画像のコントラスト感を定量化するようにしたため、画像そのもののヒストグラムから求められるコントラストのように、画像全体の種々の情報を含んだコントラストではなく、画像の大局的な明暗差、画像中における明部と暗部の分布や、注目する被写体における明暗の分布などの人間が実際に画像を観察した際に画像から受ける主観的な感覚を定量化して求めることができる。

【 0 0 2 3 】

また、画像データにより表される画像中には、画像を観察する者が知覚する情報のみならず非常に多くの情報が含まれているため、画像データから作成されたヒストグラムには、画像の大局的な明暗の情報が埋もれてしまっていることとなる。一方、画像データからボケ画像データを作成することにより、このボケ画像データにより表される画像は、元の画像データのように被写体の詳細な画素値の変化が含まれないため、人間が画像を観察した際に実際に知覚する、画像全体の大局的な明暗差を明確に表すものとなる。したがって、画像データのボケ画像データのヒストグラムに基づくことにより、実際に画像を観察した際にその画像から受けるコントラスト感を良好に定量化することができる。

【 0 0 2 4 】

また、ボケ画像における明部および／または暗部の位置情報は、画像中における明るい被写体および／または暗い被写体の位置を表すものであるため、この位置情報に基づくことにより、画像中の明暗の分布状態をコントラスト感として得

ることができる。

#### 【0025】

さらに、画像データを多重解像度データに変換して各解像度データのヒストグラムを作成した場合、低周波数帯域の解像度データのヒストグラムはボケ画像データのヒストグラムと同様に画像全体の明暗の分布を、中高周波数帯域の解像度データのヒストグラムは、その周波数帯域に応じた周波数成分の振幅を表すものとなる。例えば、鼻や目のくぼみによる顔の明暗、建物や被写体による陰影は中周波数成分により、木の枝や草花の細かさ、人物の服の模様、質感、物体間の境界（エッジ）等は高周波数成分により構成されている。このため、これら画像中の局所的なコントラストがある画像ほど、中高周波数帯域の解像度データのヒストグラムの分布幅が大きくなる。したがって、低周波数帯域解像度データのヒストグラムにより画像データの全体的なコントラスト感を定量化することができ、さらに中高周波数帯域解像度データのヒストグラムに基づいて画像中の局所的なコントラストを定量化することができ、これにより、画像の全体的な明暗の分布のみならず、局所的な明暗の分布をコントラスト感として求めることができる。

#### 【0026】

さらにまた、求められたコントラスト感に基づいて画像データに対して所定の画像処理を施すことにより、画像を観察する者が知覚するコントラスト感を反映させた処理済み画像データを得ることができる。

#### 【0027】

#### 【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

#### 【0028】

図1は本発明の実施形態による画像処理装置の構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、本実施形態による画像処理装置は、画像データS0により表される画像におけるコントラスト感C0を定量化するコントラスト感定量化手段1と、コントラスト感定量化手段1において定量化されたコントラスト感C0に基づいて、画像データS0に対して画像処理を施して処理済み画像データS1を得る処理手段2と、処理済み画像データS1を可視像として出力するプリン

タ、C R T モニタ等の出力手段 3 とを備える。

#### 【 0 0 2 9 】

図 2 はコントラスト感定量化手段 1 の具体的な構成を示す概略ブロック図である。なお、ここではコントラスト感定量化手段 1 の第 1 の実施形態として説明する。図 2 に示すように、第 1 の実施形態によるコントラスト感定量化手段 1 は、画像データ  $S_0$  のボケ画像データ  $S_{us}$  を作成するボケ画像作成手段 1 1 と、ボケ画像データ  $S_{us}$  のヒストグラム  $H_{us}$  を作成するヒストグラム作成手段 1 2 と、ヒストグラム  $H_{us}$  に基づいて画像データ  $S_0$  により表される画像のコントラスト感  $C_0$  を定量化して求める定量化手段 1 3 とを備える。

#### 【 0 0 3 0 】

図 2 に示すコントラスト感定量化手段 1 においては下記のようにしてコントラスト感  $C_0$  が定量化して求められる。まず、図 3 に示すように、ボケ画像作成手段 1 1 において画像データ  $S_0$  のボケ画像データ  $S_{us}$  が作成される。このボケ画像データ  $S_{us}$  の作成は、例えば画像データ  $S_0$  に対してボケマスクフィルタによるフィルタリング処理を施すことにより行われる。なお、図 3 においては画像データ  $S_0$  およびボケ画像データ  $S_{us}$  により表される画像にはそれぞれ対応する符号  $S_0$  および  $S_{us}$  を付している。また、このボケ画像データ  $S_{us}$  は画像データ  $S_0$  のナイキスト周波数に対して数 % の周波数帯域が残る程度のものとなっており、具体的には画像データ  $S_0$  により表される画像中 0.5 ～ 3 cycle/cm 程度の周波数成分を表すものとなっている。

#### 【 0 0 3 1 】

次に、ヒストグラム作成手段 1 2 において、ボケ画像データ  $S_{us}$  のヒストグラム  $H_{us}$  が作成される。図 4 はボケ画像データ  $S_{us}$  のヒストグラム  $H_{us}$  を画像データ  $S_0$  のヒストグラム  $H_0$  とともに示す図である。なお、図 4 においては画素値は 0 - 100 に正規化してある。図 4 に示すように、ヒストグラム  $H_0$  は、画像全体の明暗の分布のみならず、画像中に含まれる全ての被写体や画像細部における様々な情報を含んでいるため、複雑な形状を有するものとなり、ヒストグラム  $H_0$  から求められる明暗差すなわちコントラストは、0 - 100 という非常に広い範囲に亘っているものとなる。なお、図 5 は画像データ  $S_0$  とは異なる画像デ

ータ  $S_0'$  およびこれから作成されたボケ画像データ  $S_{us}'$  のヒストグラム  $H_0'$ 、 $H_{us}'$  を示す図であるが、図 4 と図 5 とを比較すると、ヒストグラムの形状は明らかに異なるが、ヒストグラム  $H_0'$  から求められるコントラストは、図 4 のヒストグラム  $H_0$  から求められるコントラストと同様に 0 - 100 という広い範囲に亘るものとなり、画像によって差異のないものになってしまう。

【0032】

一方、ヒストグラム  $H_{us}$  は、その分布幅も 27 - 92 とヒストグラム  $H_0$  より狭くなっているが、画像中に含まれる詳細な情報が除去されており、この分布幅は画像全体の大局的な明暗差すなわちコントラストを表すものとなる。すなわち、人間が画像を観察する際には、画像中の詳細な部分ではなく、まず画像全体を観察してコントラストを判断するものである。また、図 5 に示すヒストグラム  $H_0'$  から求められるコントラストは図 4 に示すヒストグラムと同一であったが、ヒストグラム  $H_{us}'$  とヒストグラム  $H_{us}$  とを比較すると、ヒストグラム  $H_{us}'$  の分布幅は 17 - 75 となり、両者は明らかに分布幅およびその分布位置が異なるため、画像によりコントラストの差異が現れるものとなる。したがって、第 1 の実施形態においては、定量化手段 13 においてボケ画像データ  $S_{us}$  のヒストグラム  $H_{us}$  の分布幅、すなわち、ヒストグラム  $H_{us}$  の最大値  $H_{usmax}$  と最小値  $H_{usmin}$  との差  $w$  を求め、これを人間が画像を観察した際に知覚する画像全体のコントラストを表すコントラスト感  $C_0$  とするものである。

【0033】

処理手段 2 においてはコントラスト感定量化手段 1 において定量化されたコントラスト感  $C_0$  に基づいて、画像データ  $S_0$  に対して画像処理を施す。まず、コントラスト感  $C_0$ 、すなわちヒストグラム  $H_{us}$  の最大値  $H_{usmax}$  と最小値  $H_{usmin}$  との差  $w$  について、これを予め設定した閾値  $Th_1$  と比較して画像データ  $S_0$  により表される画像のコントラスト種別を求める。ここで、閾値  $Th_1$  は図 4、5 に示すように、ヒストグラム全体の画素値が 1 - 100 に分布する場合、例えば 50 程度の値に設定されるがこれに限定されるものではない。そして、 $C_0 \geq Th_1$  である場合は画像データ  $S_0$  はハイコントラスト画像、 $C_0 < Th_1$  である場合は画像データ  $S_0$  はローコントラスト画像という判別を行う。なお、

この場合、 $0 < Th2 < Th1 < 100$  というように 2 つの閾値  $Th1$ 、 $Th2$  を設定し、 $C0 > Th1$  である場合はハイコントラスト画像、 $Th2 \leq C0 \leq Th1$  である場合は標準画像、 $C0 < Th2$  である場合はローコントラスト画像というような判別を行ってもよい。この場合、 $Th1$  は 80 程度、 $Th2$  は 40 程度の値に設定されるがこれに限定されるものではない。

## 【0034】

そして、このように画像のコントラスト種別が求められると、このコントラスト種別に応じて予め準備されている階調変換 LUT を選択し、選択された階調変換 LUT により画像データ  $S0$  に対して階調変換を施す。図 6 は階調変換 LUT を示す図である。本実施形態においては、LUT1～LUT5 の 5 つの階調変換 LUT を用意し、ハイコントラスト画像と判別された場合には LUT5、ローコントラスト画像と判別された場合には LUT1、標準画像と判別された場合には LUT3 の階調変換 LUT を用いて画像データ  $S0$  の階調を変換して処理済み画像データ  $S1$  を得る画像処理を行う。なお、コントラスト感  $C0$  すなわち上記差  $w$  の値に応じて LUT1～LUT5 の階調変換 LUT を選択するようにしてもよい。

## 【0035】

なお、階調曲線を例えば  $y_{out} = a \cdot y_{in} + b$  というような関数により表現し、画像のコントラスト種別あるいはコントラスト感  $C0$  (差  $w$  の値) に応じて  $a$ 、 $b$  のパラメータを変更して階調曲線を設定してもよい。

## 【0036】

次いで、本実施形態の動作について説明する。

## 【0037】

図 7 は本実施形態の動作を示すフローチャートである。まず、コントラスト感定量化手段 1 のボケ画像作成手段 11 において、画像データ  $S0$  のボケ画像データ  $Sus$  が作成され (ステップ S1)、さらにヒストグラム作成手段 12 において、このボケ画像データ  $Sus$  のヒストグラム  $Hus$  が作成される (ステップ S2)。そして定量化手段 13 においてこのヒストグラム  $Hus$  に基づいてコントラスト感  $C0$  が定量化されて求められる (ステップ S3)。そして求められたコントラ



ト感 $C_0$ は処理手段2に入力され、まず、 $C_0 > Th_1$ であるか否かが判断される（ステップS4）。ステップS4が肯定された場合には、ハイコントラスト画像であるとして階調変換LUT5が選択され（ステップS5）、これに基づいて画像データS0に対して階調変換処理が施され（ステップS6）、処理済み画像データS1が得られる。得られた処理済み画像データS1は出力手段3において可視像として出力される（ステップS7）。

## 【0038】

一方、ステップS4が否定された場合には、 $C_0 < Th_2$ であるか否かが判断される（ステップS8）。ステップS8が肯定された場合には、ローコントラスト画像であるとして階調変換LUT1が選択され（ステップS9）、これに基づいて画像データS0に対して階調変換処理が施される（ステップS6）。さらに、ステップS8が否定された場合には、 $Th_2 \leq C_0 \leq Th_1$ となる標準画像であるとして階調変換LUT3が選択され（ステップS10）、これに基づいて画像データS0に対して階調変換処理が施される（ステップS6）。

## 【0039】

ここで、画像データにより表される画像中には、画像を観察する者が知覚する情報のみならず非常に多くの情報が含まれているため、図4および図5に示すように、画像データS0から作成されたヒストグラムH0には、画像全体の明暗の情報が埋もれてしまっていることとなる。一方、画像データS0のボケ画像データS<sub>us</sub>により表される画像は、画像データS0のように被写体の詳細な画素値の変化が含まれないため、人間が画像を観察した際に実際に知覚する、画像全体の大局的な明暗差を表すものとなる。したがって、ボケ画像データS<sub>us</sub>のヒストグラムH<sub>us</sub>に基づくことにより、実際に画像を観察した際にその画像から受けるコントラスト感 $C_0$ を良好に定量化することができ、このコントラスト感 $C_0$ に基づいて画像データS0に対して階調変換処理を施すことにより、画像を観察する者が知覚するコントラスト感 $C_0$ を反映した画像を表す処理済み画像データS1を得ることができる。

## 【0040】

なお、上記第1の実施形態においては、ボケ画像データS<sub>us</sub>そのものからヒス

トグラムH0を作成しているが、例えばボケ画像データSusが8ビット（0-255）のデータ値を有するものである場合に、ボケ画像データSusを16値化し、16値化したボケ画像データSusからヒストグラムを作成してもよい。この際、ボケ画像データSusには画像データS0のように画像中の詳細な情報は含まれないため、16値化した後にヒストグラムHusを作成したとしても、図8に示すようにその分布幅は8ビットのボケ画像データSusから作成した場合と比較してそれほど変化しないため、得られるコントラスト感C0としては16値化の前後でそれほど差異はないものとなる。また、16値化した方が画素値のデータ量が少なくなるため、ヒストグラムを簡易に作成することができる。したがって、ボケ画像データSusを16値化した後にヒストグラムを作成することにより、処理を高速に行うことができる。なお、この場合、ボケ画像データSusのデータ値を16値化しているが、8ビットよりも小さい値とするものであれば、例えば8値化、32値化等してからヒストグラムを作成してもよい。

#### 【0041】

また、上記第1の実施形態においてはヒストグラムHusの最大値Husmaxおよび最小値Husminとの差wをコントラスト感C0としているが、例えばヒストグラムHusの最大値Husmaxから（Husmax-Husmin）の10%値が小さい位置の値、およびヒストグラムHusの最小値Husminから（Husmax-Husmin）の10%値が大きい位置の値を求め、これらの位置における値の差をコントラスト感C0として求めるようにしてもよい。

#### 【0042】

なお、上記第1の実施形態においては、画像データS0のボケ画像データSusのヒストグラムHusを作成し、このヒストグラムHusに基づいてコントラスト感C0を定量化しているが、画像中における明部および／または暗部の分布状態をコントラスト感C0として定量化して求めてもよい。以下、これを第2の実施形態として説明する。図9はコントラスト感定量化手段1の第2の実施形態の具体的な構成を示す概略ブロック図である。図9に示すように、第2の実施形態によるコントラスト感定量化手段1は、画像データS0のボケ画像データSusを作成するボケ画像作成手段21と、ボケ画像データSusを0-15の値に16値化し

て 1 6 値化ボケ画像データ  $S_{us16}$  を得る 1 6 値化手段 2 2 と、ボケ画像データ  $S_{us16}$  により表される画像において、最大画素値である 1 5 の値を有する画素位置を検出する位置検出手段 2 3 と、図 1 0 に示すように、位置検出手段 2 3 において検出された画素の位置と画像中心  $O$  との距離を求め、この距離の標準偏差  $\sigma$  を算出してこれをコントラスト感  $C_0$  とする演算手段 2 4 とを備える。このように算出されるコントラスト感  $C_0$  は、人間が画像を観察したときに明るい領域が画像上においてどのように分布しているかの知覚状態を定量化して表すものとなる。

#### 【0 0 4 3】

ここで、演算手段 2 4 において算出された標準偏差  $\sigma$  が比較的小さい場合は、明るい領域が画像の中央付近に集中している画像（例えばストロボを使用して撮影を行うことにより得られたストロボ画像）であるとして、これに適した画像処理を処理手段 2 において行う。第 2 の実施形態においては、処理手段 2 において、コントラスト感定量化手段 1 にて求められたコントラスト感  $C_0$  すなわち標準偏差  $\sigma$  が予め定められた所定の閾値  $T_{h5}$  より小さいか否かが判断され、 $\sigma < T_{h5}$  である場合には、画像の中央付近に明るい領域が集中したストロボ画像であると判断し、これに適した画像処理を画像データ  $S_0$  に対して施す。なお、 $\sigma \geq T_{h5}$  である場合には、標準的な画像としてこれに適した画像処理を画像データ  $S_0$  に対して施す。

#### 【0 0 4 4】

ここで、ストロボ画像においては、被写体に強い光が照射されるためにコントラストが高くなり、被写体が白く飛んでしまったものとなっている。このため、処理手段 2 においては、 $\sigma < T_{h5}$  と判断された場合には、画像データ  $S_0$  により表される画像から明るい領域を抽出し、この領域内の画像データ  $S_0$  に対して例えば図 6 に示す  $LUT_5$  を用いてコントラストを抑制するように階調変換処理を施す。これにより、明るい領域の部分のコントラストを抑制して、飛びのない画像を表す処理済み画像データ  $S_1$  を得ることができる。

#### 【0 0 4 5】

なお、上記第 2 の実施形態においては、位置検出手段 2 3 において検出された

画素の位置と画像の中心 $O$ との距離を求め、この距離の標準偏差 $\sigma$ をコントラスト感 $C_0$ としているが、図 1 1 に示すように、画像の中心付近に所定の大きさを有する領域 $A_1$ を設定し、この領域 $A_1$ 内において $15$ の値を有する画素数をカウントし、この画素数をコントラスト感 $C_0$ としてもよい。この場合、処理手段 2 においてはコントラスト感 $C_0$ すなわち領域 $A_1$ 内の $15$ の値を有する画素数が予め定められた所定の閾値 $T_{h6}$ より大きいかが判断され、 $C_0 > T_{h6}$ と判断された場合には、明るい領域が画像の中央付近に集中している画像であるとして、領域 $A_1$ 内についてはコントラストを抑制するように階調変換処理を施す。なお、 $C_0 \leq T_{h6}$ と判断された場合には、標準的な画像であるとして、これに適した画像処理を施す。これにより、上記と同様に明るい領域の部分のコントラストを抑制して、飛びのない画像を表す処理済み画像データ $S_1$ を得ることができる。

#### 【 0 0 4 6 】

また、上記第 1 の実施形態においては画像データ $S_0$ のボケ画像データ $S_{us}$ を作成し、このボケ画像データ $S_{us}$ のヒストグラムを求め、これに基づいてコントラスト感 $C_0$ を定量化して求めているが、画像データ $S_0$ を複数の周波数帯域毎の多重解像度空間に変換し、各周波数帯域毎の解像度データのヒストグラムを作成し、これに基づいてコントラスト感 $C_0$ を定量化してもよい。以下、これを第 3 の実施形態として説明する。図 1 2 はコントラスト感定量化手段 1 の第 3 の実施形態の具体的な構成を示す概略ブロック図である。図 1 2 に示すように、第 3 の実施形態によるコントラスト感定量化手段 1 は、画像データ $S_0$ をウェーブレット変換やラプラシアンピラミッドの手法等により多重解像度空間に変換して、低周波数帯域、中周波数帯域および高周波数帯域の解像度データ $R_L$ ,  $R_M$ ,  $R_H$ を得る多重解像度変換手段 3 1 と、低周波数帯域の解像度データ $R_L$ から画素値が所定の閾値 $T_{h7}$ 以上の領域を明部領域 $M_1$ として抽出する領域抽出手段 3 2 と、中高周波数帯域の解像度データ $R_M$ ,  $R_H$ について、明部領域 $M_1$ に対応する領域のヒストグラム $H_M$ ,  $H_L$ を作成するヒストグラム作成手段 3 3 と、画像データ $S_0$ により表される画像のコントラスト感 $C_0$ を定量化して求める定量化手段 3 4 とを備える。

## 【0047】

第3の実施形態によるコントラスト感定量化手段1においては下記のようにしてコントラスト感C0が定量化して求められる。まず、画像データS0が多重解像度変換手段31において多重解像度空間に変換されて、低中高周波数帯域の解像度データRL, RM, RHが得られる。なお、各周波数帯域の解像度データにおいて、低解像度解像度データRLは明暗の情報をも含むものであるが、中高解像度データRM, RHは周波数成分のみを表すものである。図13は各解像度データにより表される画像を模式的に示す図であり、図13(a)が低周波数帯域の解像度データRL、図13(b)が中周波数帯域の解像度データRM、図13(c)が高周波数帯域の解像度データRHにより表される画像を示すものである。

## 【0048】

次いで、低周波数帯域の解像度データRLが領域抽出手段32に入力され、ここで画素値が所定の閾値Th7以上の領域が明部領域M1として抽出され、ヒストグラム作成手段33に入力される。一方、明部領域M1の画素数nが定量化手段34に入力される。そして、ヒストグラム作成手段33においては中高周波数帯域の解像度データRM, RHについて、明部領域M1に対応する領域のヒストグラムHM, HHが作成される。このヒストグラムHM, HHは定量化手段34に入力される。

## 【0049】

ここで、低周波数帯域の解像度データRLのヒストグラムHLの分布幅BLは図14(a)に示すように画素値の分布を表し、図4および図5に示したヒストグラムと同様に画像の大局的な明暗を表すものであるが、中高周波数帯域の解像度データRM, RHの分布幅BM, BHは、図14(b)、(c)に示すように、0を中心とした周波数の振幅を表すものである。

## 【0050】

ここで、例えば鼻や目のくぼみによる顔の明暗、建物や被写体による陰影は、低周波数帯域より高い中周波数帯域の周波数成分により構成される。したがって、顔等の被写体に局所的なコントラストがある画像ほど局所的な陰影が大きくな

り、その結果中周波数帯域の解像度データRMの振幅が大きくなる。また、例えば木の枝や草花の細かさ、人物の服の模様や質感、物体間の境界（エッジ）等の詳細な構造物は高周波数成分により構成されている。このため、詳細な構造物に対応する局所的な領域においてコントラストが大きい画像ほどこれらの詳細な構造物がはっきりと見えることから、高周波数帯域の解像度データRHの振幅が大きくなる。

#### 【0051】

そして、定量化手段34においては、ヒストグラムHM、HHに基づいて、コントラスト感C0が定量化される。まず、中周波数帯域の解像度データRMのヒストグラムHMにおける分布幅BMが、所定の閾値Th8と比較される。そして、ヒストグラムHMの分布幅BMが所定の閾値Th8よりも大きい場合（ $BM > Th8$ ）には、中周波数帯域の情報を比較的多く含む標準画像、所定の閾値Th8以下（ $BM \leq Th8$ ）である場合には中周波数帯域の情報をそれほど多く含まないローコントラスト画像と判別される。なお、ここで標準画像と判別された場合には、高周波数帯域の解像度データHLのヒストグラムHHにおける分布幅BHが所定の閾値Th9と比較され、分布幅BHが所定の閾値Th9よりも大きい場合（ $BH > Th9$ ）には、高周波の情報を比較的多く含むハイコントラスト画像、所定の閾値Th9以下の場合（ $BH \leq Th9$ ）には高周波の情報をそれほど含まない標準画像であると判別してもよい。一方、領域抽出手段32において抽出された明部領域M1の画素数nを所定の閾値Th10と比較し、この画素数nが所定の閾値Th10よりも小さい場合（ $n < Th10$ ）にはローコントラスト画像であると判別するようにしてもよい。この場合画素数nが所定の閾値Th10以上の場合には、中高周波数帯域の解像度データRM、RHを用いて上述したように判別を行うものとする。

#### 【0052】

そして、このように画像のコントラストの種別が求められると、このコントラストの種別がコントラスト感C0として出力される。この場合、コントラスト感C0は、例えばローコントラスト画像は1、ハイコントラスト画像は2、標準画像は3のように、コントラスト種別に応じた値を有する信号となる。

## 【 0 0 5 3 】

そして、処理手段 2 においては、コントラスト感定量化手段 1 において定量化されたコントラスト感  $C_0$  に基づいて、上記第 1 の実施形態と同様にして階調変換 LUT を切り替えて、画像データ  $S_0$  に対して階調を変換する画像処理を施して処理済み画像データ  $S_1$  を得る。

## 【 0 0 5 4 】

なお、上記第 1 および第 2 の実施形態においては、ヒストグラムの分布幅、標準偏差をコントラスト感  $C_0$  として求めているが、1 つの画像データ  $S_0$  についてヒストグラムの分布幅および標準偏差さらには画像データ  $S_0$  のコントラスト感を求めることが可能な種々の情報を特徴量として求め、下記の式 (1) に示すように、各特徴量を重み付け加算してコントラスト感  $C_0$  を定量化してもよい。

## 【 0 0 5 5 】

【数 1】

$$C_0 = \sum_n \alpha_n \cdot v_n \quad (1)$$

## 【 0 0 5 6 】

但し、 $v_n$  : 特徴量

$\alpha_n$  : 重み係数

$n$  : 特徴量の数

なお、重み係数  $\alpha_n$  は実験的に求めればよい。すなわち、重み係数を種々変更してコントラスト感  $C_0$  を定量化し、このコントラスト感  $C_0$  に応じて異なる画像処理を施した複数の画像を生成して視覚評価を行い、視覚的なコントラスト感と一致する画像を生成した際の重み係数を選択し、選択した重み係数  $\alpha_n$  を式 (1) の演算において用いればよい。

## 【 0 0 5 7 】

また、上記第 1 および第 2 の実施形態においては、コントラスト感  $C_0$  を定量化して求めているが、第 3 の実施形態と同様に画像のコントラストの種別をコントラスト感  $C_0$  として求めてもよい。

【 0 0 5 8 】

さらにまた、上記第 1 および第 2 の実施形態において、下記の式 (2) のように、特徴量  $v_n$  の重み付け加算結果に応じて画像のコントラストの種別を判別し、この判別結果をコントラスト感  $C_0$  としてもよい。

【 0 0 5 9 】

【数 2】

$$\begin{cases} P_h = \sum_n h_n \cdot v_n & (\text{ハイコントラスト画像}) \\ P_s = \sum_n s_n \cdot v_n & (\text{標準画像}) \\ P_l = \sum_n l_n \cdot v_n & (\text{ローコントラスト画像}) \end{cases} \quad (2)$$

【 0 0 6 0 】

ここで、 $h_n$ 、 $s_n$ 、 $l_n$  は  $P_h$ 、 $P_s$ 、 $P_l$  をそれぞれハイコントラスト画像、標準画像およびローコントラスト画像である確率を表す指標となるように算出する重み係数である。例えばある画像では  $P_h$ 、 $P_s$ 、 $P_l$  が 10%、30%、70% と算出され、他の画像では 80%、40%、5% と算出された場合、前者はローコントラスト画像、後者はハイコントラスト画像であると判別することができる。この場合、コントラスト感  $C_0$  は、例えばローコントラスト画像は 1、ハイコントラスト画像は 2、標準画像は 3 のように、コントラスト種別に応じた値を有する信号とすればよく、コントラスト感  $C_0$  により表されるコントラスト種別に応じて階調変換 LUT を選択して画像データ  $S_0$  に対して階調変換処理を施せばよい。

【 0 0 6 1 】

また、上記第 3 の実施形態においては、低周波数帯域の解像度データ  $R_L$  から得られる明部領域  $M_1$  の画素数  $n$ 、および中高周波数帯域の解像度データ  $R_M$ 、 $R_H$  のヒストグラム  $H_M$ 、 $H_H$  の分布幅  $B_M$ 、 $B_H$  に基づいて、コントラスト感  $C_0$  を定量化しているが、各周波数帯域の解像度データ  $R_L$ 、 $R_M$ 、 $R_H$  について、明部領域の画素数、ヒストグラムの分布幅、あるいは上記第 2 の実施形態に



において求めたような標準偏差を各周波数帯域毎に特徴量として求め、この特徴量を上記式（１）により重み付け加算して各周波数帯域毎のコントラスト感  $C_0$  を定量化してもよい。さらに、下記の式（３）に示すように各周波数帯域毎に個別に求められたコントラスト感をさらに重み付け加算することにより、コントラスト感  $C_0$  を定量化してもよい。

【 0 0 6 2 】

【数 3】

$$C_0 = L \cdot \sum_i \alpha_i \cdot \ell_i + M \cdot \sum_j \beta_j \cdot m_j + H \sum_k \gamma_k \cdot h_k \quad (3)$$

【 0 0 6 3 】

但し、 $\ell_i$ ,  $m_j$ ,  $h_k$  : 各周波数帯域毎の特徴量

$\alpha_i$ ,  $\beta_j$ ,  $\gamma_k$  : 上記式（１）における  $a_n$  に対応する重み係数

$L$ ,  $M$ ,  $H$  : 各周波数帯域毎の重み係数

$i$ ,  $j$ ,  $k$  : 各周波数帯域における特徴量の数

なお、重み係数  $\alpha_i$ ,  $\beta_j$ ,  $\gamma_k$ ,  $L$ ,  $M$ ,  $H$  は、式（１）における重み係数  $a_n$  と同様に実験的に求めればよい。また、式（３）において  $L = 1$ ,  $M = 0$ ,  $H = 0$  とすれば、実質的に式（１）と等価となる。

【 0 0 6 4 】

さらに、この場合、上記式（１）、（３）において算出されたコントラスト感  $C_0$  の値に応じて、画像をハイコントラスト画像、標準画像、ローコントラスト画像のような種別へ分類し、この分類結果をコントラスト感  $C_0$  としてもよい。この場合、コントラスト感  $C_0$  は、ハイコントラスト画像、標準画像、ローコントラスト画像を数値により表したものとすればよい。

【 0 0 6 5 】

また、第 3 の実施形態において上記式（２）のようにコントラスト種別の確率を求め、この確率に基づいて画像のコントラスト種別を判別してその判別結果をコントラスト感  $C_0$  として求めるようにしてもよい。

## 【0066】

なお、上記各実施形態においては、処理手段2において、画像データS0に対してコントラスト感C0に応じて階調変換LUTを切り替えることによる階調変換処理を施しているが、画像処理としてはこれに限定されるものではない。例えば、コントラスト感C0を所定の閾値Th11と比較し、 $C0 < Th11$ の場合には、図15に示すように斜線部分の周波数成分を下記の式(4)により強調することにより、コントラスト感を高めるような周波数処理を画像データS0に対して施すようにしてもよい。なお、図15においてはF<sub>x</sub>軸およびF<sub>y</sub>軸はフーリエ平面上における周波数を表すものであり、斜線部分は画像データS0における高周波成分に対応するものである。

## 【0067】

【数4】

$$F'(x, y) = F(x, y) + \beta \{ F(x, y) - F(x, y) \cdot d(C0) \} \quad (4)$$

## 【0068】

但し、 $F(x, y)$  : 画像データS0

$F'(x, y)$  : 処理済み画像データS1

$d(C0)$  : ボケの程度を定める関数

$\beta$  : 強調係数

さらに、画像データS0が人物の顔を含む画像を表すものである場合に、画像データS0から顔に対応する顔領域を抽出し、顔領域の濃度および定量化されたコントラスト感C0に応じて顔領域の明るさを変化させるようにAE処理（自動露出制御処理）を行って処理済み画像データS1を得るようにしてもよい。以下、このAE処理を行う処理手段について説明する。図16はAE処理を行う処理手段の構成を示す概略ブロック図である。図16に示すように、この処理手段2は、画像データS0により表される画像から人物の顔領域を抽出する顔抽出手段41と、顔抽出手段41において抽出された顔領域の濃度 $t_{face}$ を求める濃度算出手段42と、コントラスト感C0および顔領域の濃度 $t_{face}$ に基づいて画像デ

ータ S0 に対して A E 処理を施して処理済み画像データ S1 を得る A E 処理手段 43 とを備える。

【0069】

顔抽出手段 41 における顔領域の抽出方法としては、例えば特開平 6-67320 号公報に記載されているように、画像データ S0 により表される画像の色相および彩度値の分布に基づいて画像を領域分割して顔候補領域を抽出し、さらに顔候補領域の近傍に位置する近傍領域の形状から顔領域を検出して抽出する方法や、単純に抽出された顔候補領域に外接する楕円を求め、その楕円により囲まれる領域を顔領域とする方法等を採用することができる。さらには、例えば特開平 5-274438 号公報、同 5-307605 号公報などに記載されたニューラルネットワークにより顔領域を抽出する方法を用いてもよい。

【0070】

濃度算出手段 42 においては、顔抽出手段 41 において抽出された顔領域内における画素値の平均値などを顔領域濃度  $t_{face}$  として算出する。

【0071】

なお、A E 処理を行う場合に、処理手段 2 に入力されるコントラスト感  $C0$  としては、上記第 1 の実施形態において定量化したようなヒストグラム  $H_{us}$  の分布幅を表すものとする。

【0072】

そして、顔抽出手段 41 においては画像データ S0 により表される画像から顔領域が抽出され、さらに濃度算出手段 42 において顔領域の濃度  $t_{face}$  が算出される。A E 処理手段 43 においてはコントラスト感  $C0$  および顔領域の濃度  $t_{face}$  に基づいて、画像データ S0 に対して A E 処理が施される。なお、A E 処理手段 43 においては一旦画像データ S0 の全体に対して A E 処理を施した後、さらに顔の濃度を適切なものとするために顔領域についてのみさらに A E 処理が行われる。図 17 は A E 処理を説明するための図である。A E 処理手段 43 においては、まずコントラスト感  $C0$  を所定の閾値  $Th12$  および  $Th14$  ( $Th12 < Th14$ ) と比較する。そして、 $C0 < Th12$  である場合にはローコントラスト画像であるとして、さらに、顔領域濃度  $t_{face}$  を所定の閾値  $Th13$  と比較す

る。そして、 $t_{face} < Th_{13}$ である場合には、顔領域が暗すぎるものとして、図 1 7 (a) に示すように顔領域濃度  $t_{face}$  が  $Th_{13}$  と一致するように画像データ  $S_0$  に対して A E 処理を施して処理済み画像データ  $S_1$  を得る。

【0 0 7 3】

$C_0 < Th_{12}$  かつ  $t_{face} \geq Th_{13}$  の場合には、顔領域の明るさは適正なものであるとして A E 処理は行わない。

【0 0 7 4】

$C_0 \geq Th_{12}$  かつ  $t_{face} < Th_{13}$  の場合には、コントラスト感  $C_0$  は適正であるが顔領域が暗すぎるものとして、顔領域濃度  $t_{face}$  が  $(Th_{13} + t_{face}) / 2$  となるように画像データ  $S_0$  に対して A E 処理を施して処理済み画像データ  $S_1$  を得る。

【0 0 7 5】

$C_0 \geq Th_{12}$  かつ  $t_{face} \geq Th_{13}$  の場合には、顔領域の明るさは適正なものであるとして A E 処理は行わない。

【0 0 7 6】

一方、 $C_0 > Th_{14}$  である場合には、ハイコントラスト画像であるとして、さらに、顔領域濃度  $t_{face}$  を所定の閾値  $Th_{15}$  と比較する。そして、 $t_{face} > Th_{15}$  である場合には、顔領域が明るすぎるものとして、図 1 7 (b) に示すように顔領域濃度  $t_{face}$  が  $Th_{15}$  と一致するように A E 処理を施して処理済み画像データ  $S_1$  を得る。なお、この場合も顔領域についてのみ A E 処理を施すことが好ましい。

【0 0 7 7】

$C_0 > Th_{14}$  かつ  $t_{face} \leq Th_{15}$  の場合には、顔領域の明るさは適正なものであるとして A E 処理は行わない。

【0 0 7 8】

$C_0 \leq Th_{14}$  かつ  $t_{face} > Th_{15}$  の場合には、コントラスト感  $C_0$  は適正であるが顔領域が明るすぎるものとして、顔領域濃度  $t_{face}$  が  $(Th_{15} + t_{face}) / 2$  となるように画像データ  $S_0$  に対して A E 処理を施して処理済み画像データ  $S_1$  を得る。

【0 0 7 9】

$C 0 \leq T h 1 4$  かつ  $t \text{ face} \leq T h 1 5$  の場合には、顔領域の明るさは適正なものであるとして A E 処理は行わない。

【0 0 8 0】

なお、上記第 2 の実施形態において、 $\sigma < T h 5$  と判断された場合に顔領域が白く飛んでいるストロボ画像であるとして、顔領域の濃度  $t \text{ face}$  が小さくなるように A E 処理を施すようにしてもよい。

【0 0 8 1】

また、上記実施形態においては、処理手段 2 において、階調変換処理、周波数強調処理および A E 処理を施しているが、例えば階調変換処理と A E 処理とのように、これらの処理を組み合わせる行うようにしてもよい。また、画像処理の内容は階調変換処理、周波数強調処理および A E 処理に限定されるものではなく、他の種々の画像処理を行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態による画像処理装置の構成を示す概略ブロック図

【図 2】

コントラスト感定量化手段の第 1 の実施形態の構成を示す概略ブロック図

【図 3】

ボケ画像データの作成状態を示す図

【図 4】

ボケ画像データのヒストグラムの例を示す図

【図 5】

ボケ画像データのヒストグラムの例を示す図

【図 6】

階調変換 L U T を示す図

【図 7】

第 1 の実施形態において行われる処理を示すフローチャート

【図 8】

ボケ画像データを 1 6 値化した後のヒストグラムを示す図

【図 9】

コントラスト感定量化手段の第 2 の実施形態の構成を示す概略ブロック図

【図 1 0】

第 2 の実施形態において行われる処理を説明するための図

【図 1 1】

第 2 の実施形態の変形例において行われる処理を説明するための図

【図 1 2】

コントラスト感定量化手段の第 3 の実施形態の構成を示す概略ブロック図

【図 1 3】

各周波数帯域の解像度データにより表される画像を示す図

【図 1 4】

各周波数帯域の解像度データのヒストグラムを示す図

【図 1 5】

周波数強調処理を説明するための図

【図 1 6】

A E 処理を行う処理手段の構成を示す概略ブロック図

【図 1 7】

A E 処理を説明するための図

【符号の説明】

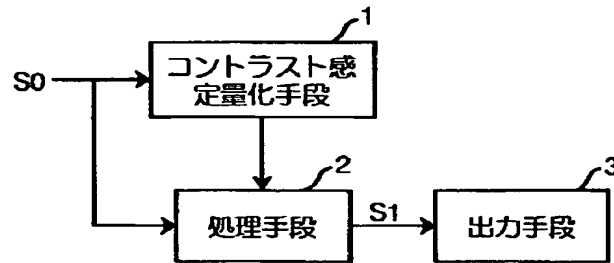
- 1     コントラスト感定量化手段
- 2     処理手段
- 3     出力手段
- 1 1, 2 1   ボケ画像作成手段
- 1 2   ヒストグラム作成手段
- 2 2   1 6 値化手段
- 2 3   位置検出手段
- 2 4   演算手段

- 3 1 多重解像度変換手段
- 3 2 領域抽出手段
- 3 3 ヒストグラム作成手段
- 4 1 顔抽出手段
- 4 2 濃度算出手段
- 4 3 A E 処理手段

【書類名】

図面

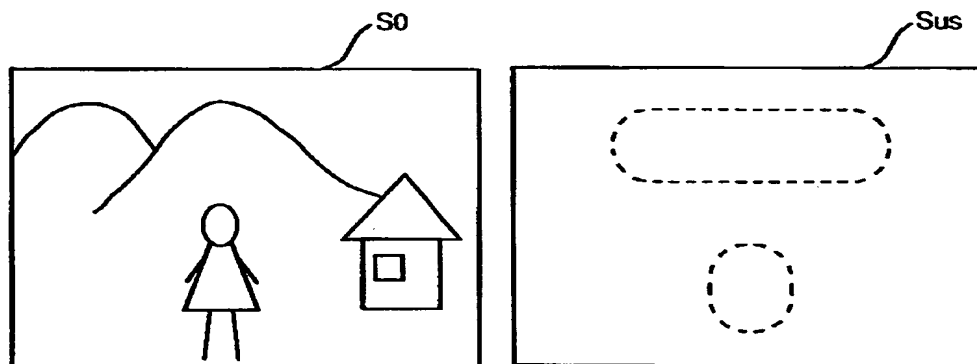
【図 1】



【図 2】

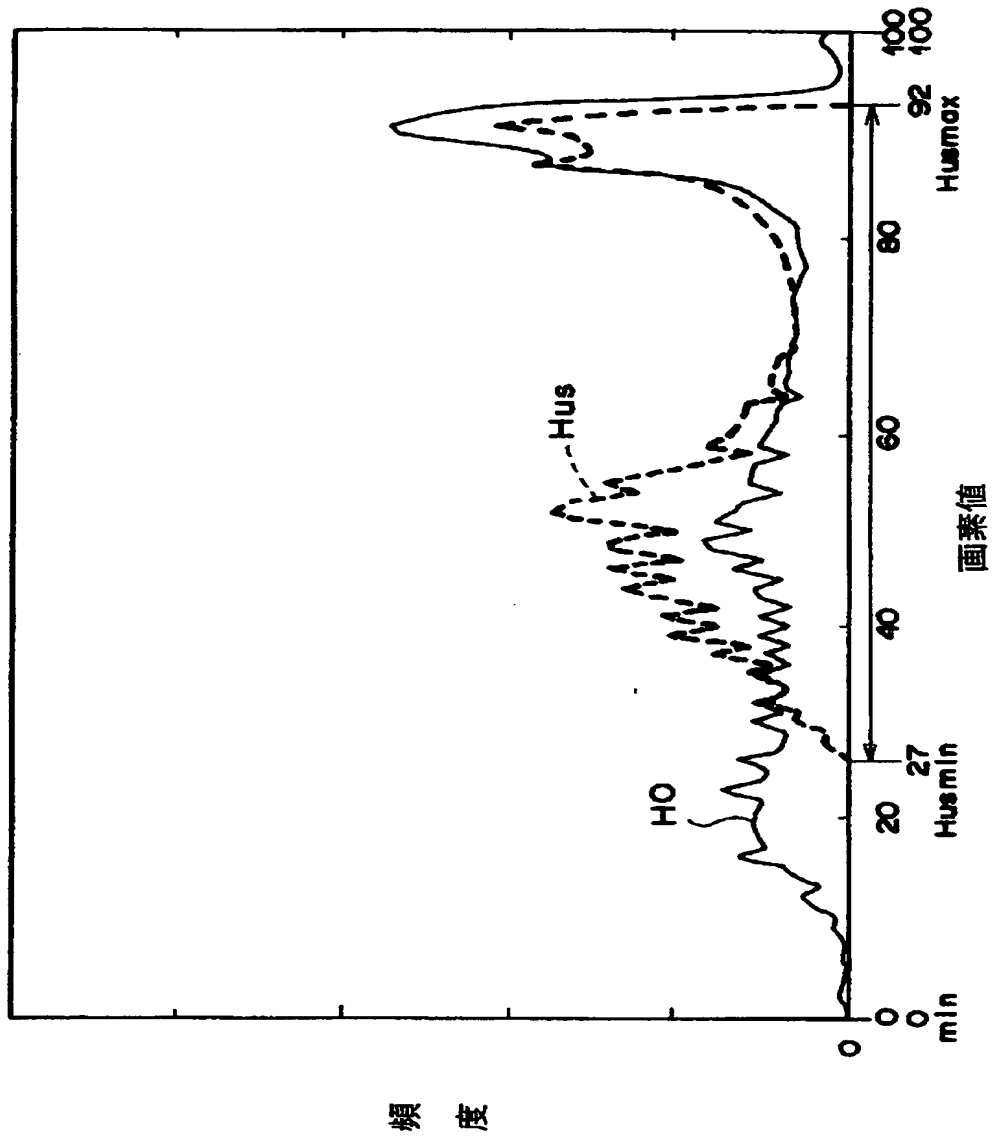


【図 3】

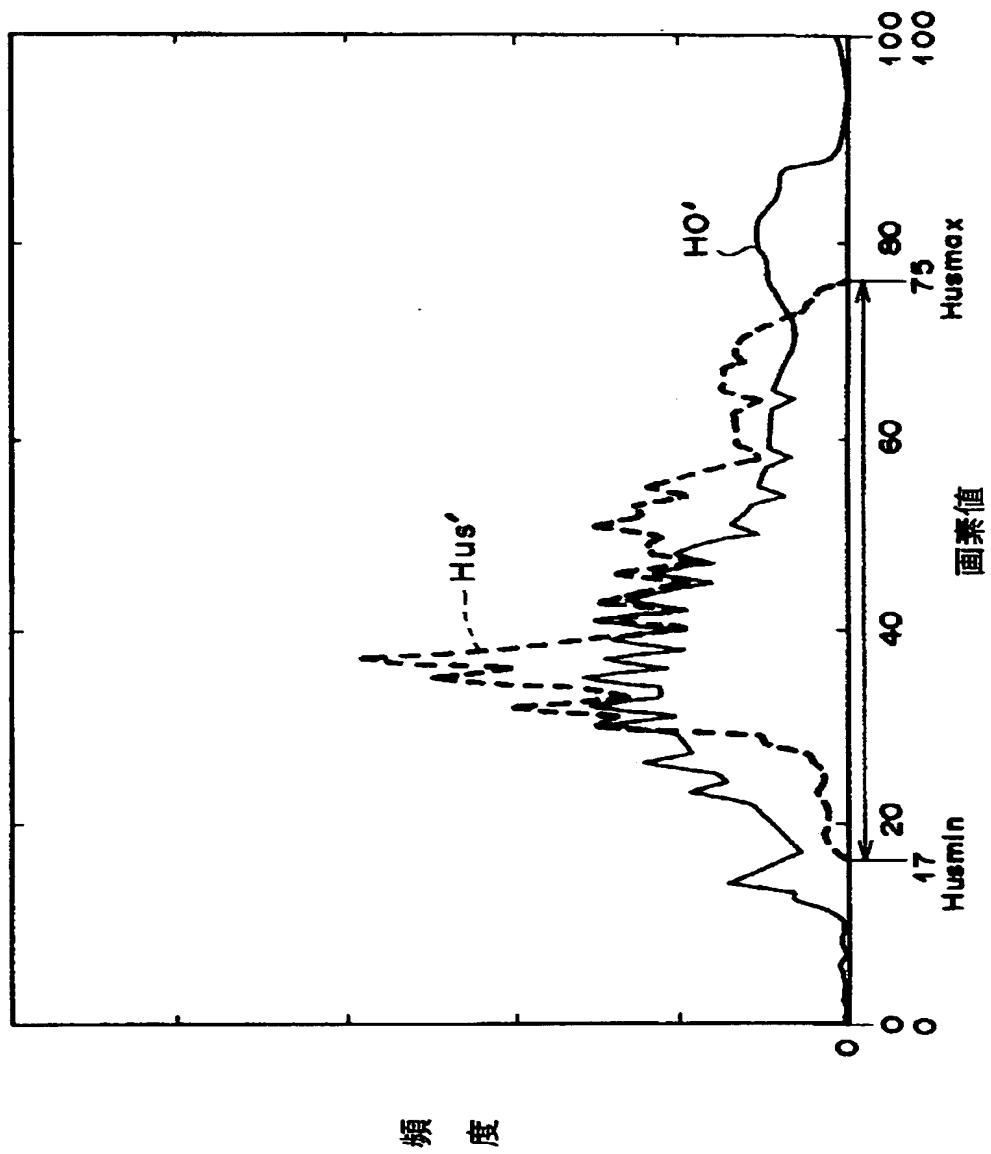




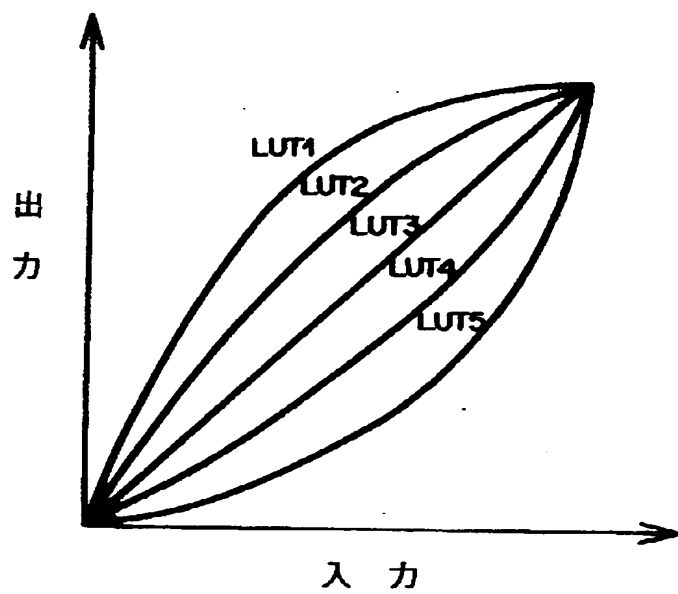
【図 4】



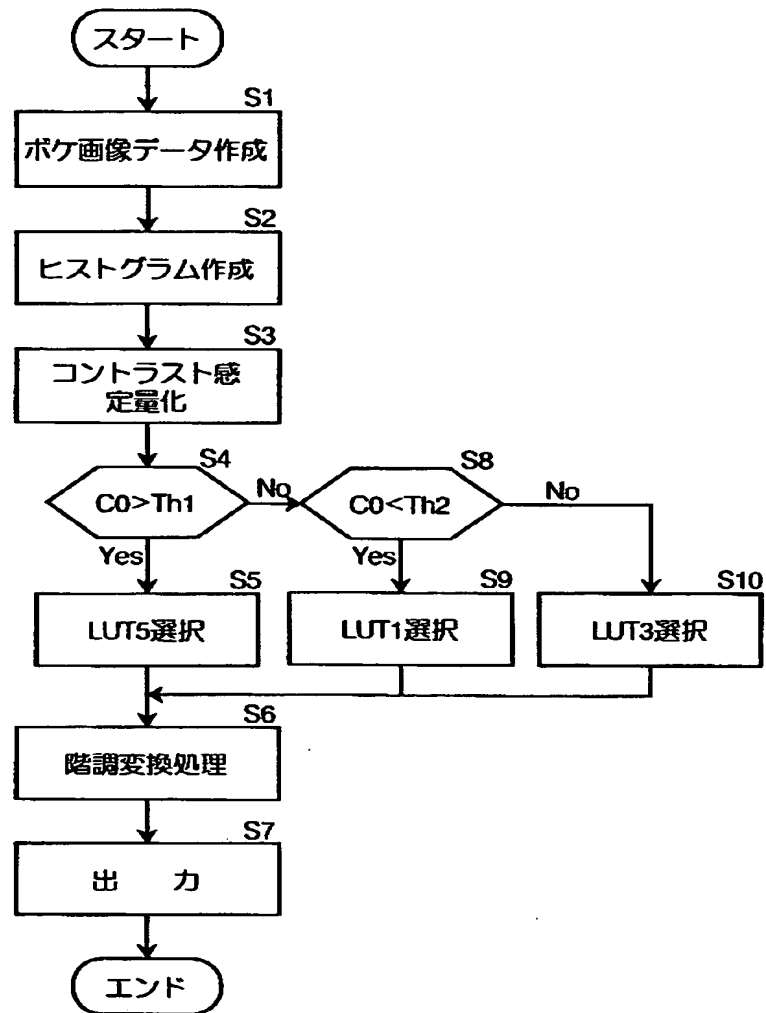
【図 5】



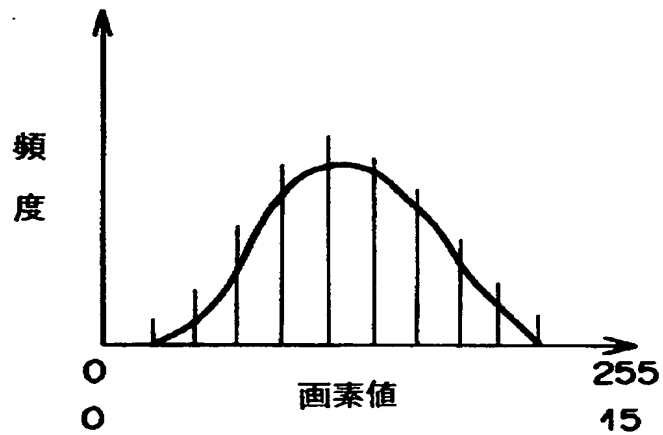
【図 6】



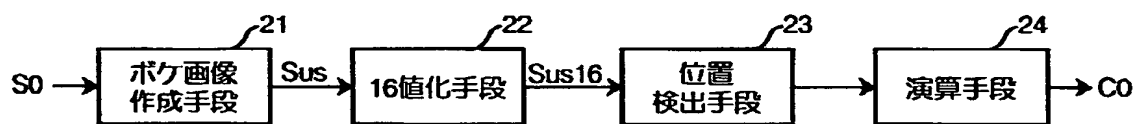
【図 7】



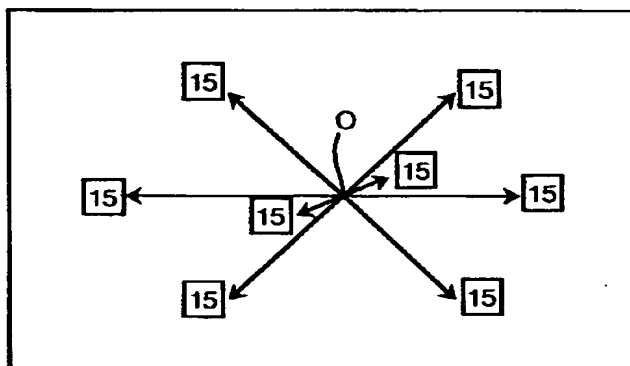
【図 8】



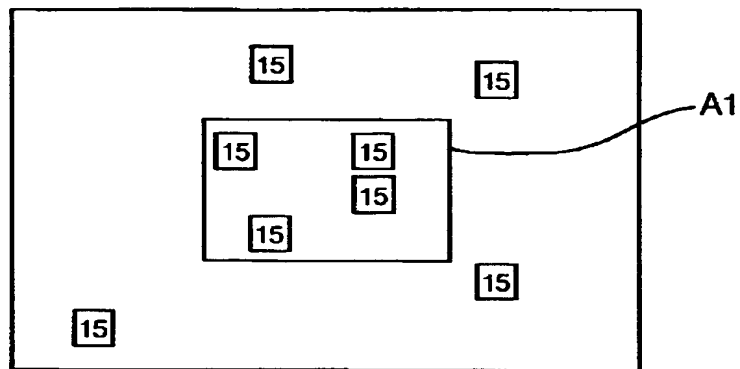
【図 9】



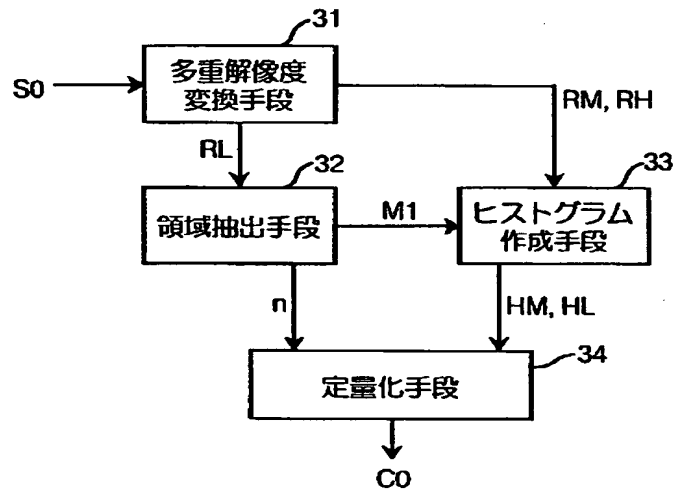
【図 10】



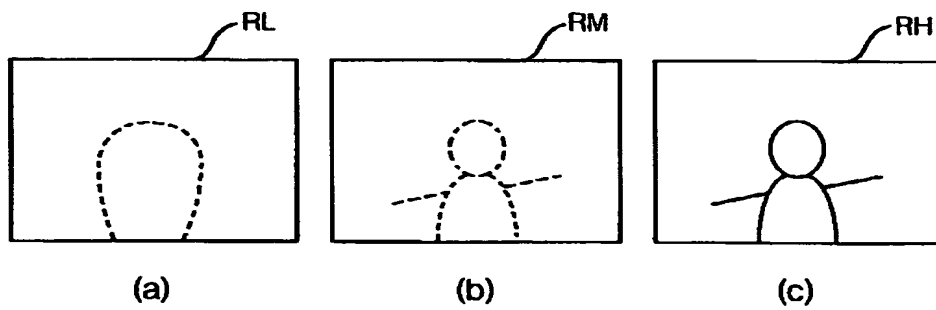
【図 1 1】



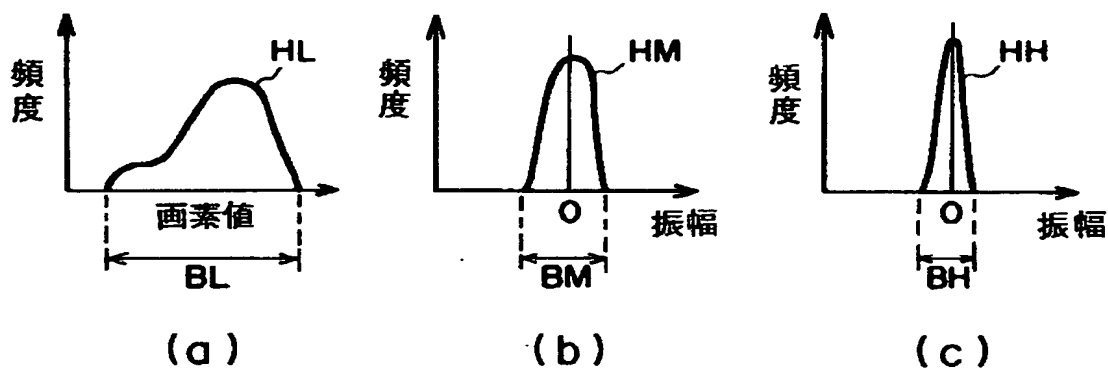
【図 1 2】



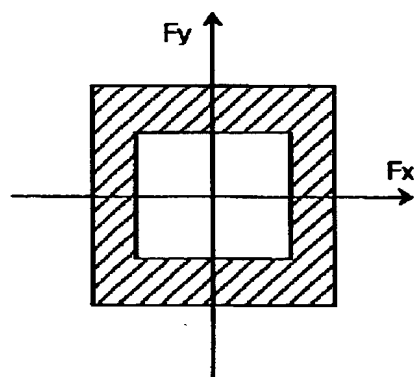
【図 1 3】



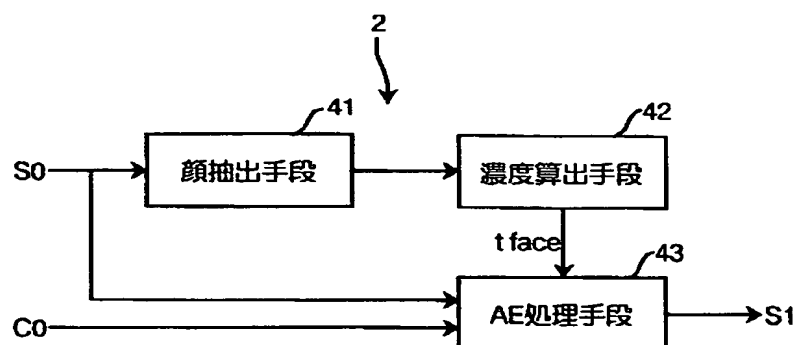
【図 1 4】



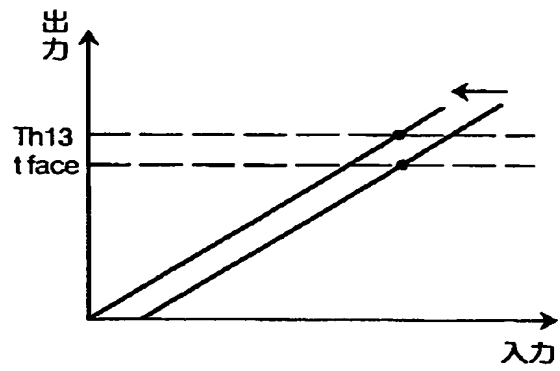
【図 1 5】



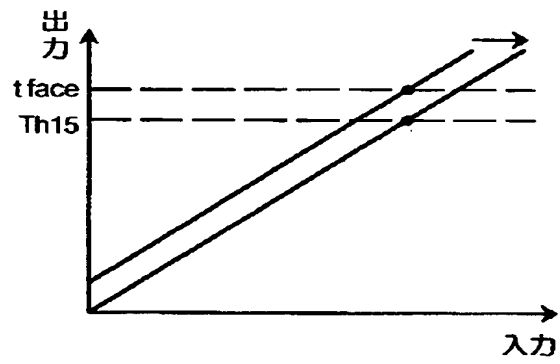
【図 1 6】



【図 1 7】



(a)



(b)



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】    画像を観察した際に人間が知覚するコントラスト感を定量化し、これにより画像データに対して適切な画像処理を施す。

【解決手段】    コントラスト感定量化手段1において画像データS0のボケ画像データを作成し、これのヒストグラムを作成する。画像データS0のヒストグラムは、詳細な部分の明暗情報などを含むため、その分布幅画像データS0により表される画像を観察した際の大局的なコントラストを表すものではないが、ボケ画像データのヒストグラムは画像中の詳細な部分が除去されるため、その分布幅は画像の大局的なコントラストを表すものとなる。そして、ボケ画像データのヒストグラムの分布幅をコントラスト感C0として求め、これを処理手段2に入力する。処理手段2においてはコントラスト感C0に基づいて、画像データS0を階調変換する際の階調変換LUTを切り替えて画像データS0に対して階調変換処理を施して処理済み画像データS1を得る。

【選択図】                      図1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成 11 年 特許願 第 230731 号
受付番号	59900792717
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成 11 年 8 月 19 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 210 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-20 B ENEX S-1 7 階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-20 B ENEX S-1 7 階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 2 0 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社